



# Patentskrift nr. 142144

Int. Cl. F 17 C 3/00

BOUWMAATSCHAPPIJ NEDERHORST B.V.

## Endring

Ifølge brev innkommet til Styret den 30. juni d.å.

er ovennevnte søknad overdratt til:

HOLLANDSCHE BETON GROEP N.V.,

General Spoorlaan 489, 2285 Ta Rijswijk, Nederland.

762847

08.07.80

BEST AVAILABLE COPY



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTEGNINGSSKRIFT Nr. 142144**  
**[G] (45) PATENT MEDDELT**  
**2. JULI 1980**

**(51) Int. Cl.<sup>3</sup> F 17 C 3/00**

**(21) Patentsøknad nr. 762847**  
**(22) Inngitt 18.08.76**  
**(23) Løpedag 18.08.76**

**(41) Alment tilgjengelig fra 22.02.77**  
**(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 24.03.80**  
**(30) Prioritet begjært 19.08.75, Nederland, nr. 7509841**

**(54) Oppfinnelsens benevnelse Lagringsbeholder for flytendegjort gass.**

**(71)(73) Søker/Patenthaver BOUWMAATSCHAPPIJ NEDERHORST B.V.,**  
**H.J. Nederhorststraat 1,**  
**Gouda,**  
**Nederland.**

**(72) Oppfinner NICOLAAS ARIE HENRIKS,**  
**Rotterdam,**  
**Nederland.**

**(74) Fullmektig Siv.ing. Helge P. Halvorsen,**  
**J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.**

**(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) off. skrift nr. 1931749**

Foreliggende oppfinnelse angår en lagringsbeholder for flytendegjort gass, slik som naturgass, etylen, propylen, ammoniakk og lignende, ved lave temperaturer, med en ytre vegg av betong med forspente armeringselementer og et i avstand fra veggen, innenfor denne beliggende, væsketett skall av metall, som avgrenser lagringsrommet for gassen, samt med termisk isolasjonsmaterial som i det vesentlige fyller rommet mellom det indre skall og betongveggen, og hvor betongveggen hviler mot en bunnplate av betong.

Formålet med oppfinnelsen er å komme frem til en konstruksjon for en beholder av nevnte type som kan lages billig og som gir en høy grad av beskyttelse mot virkningen av uhell, særlig i forbindelse med farlige væsker og væsker med meget lav temperatur.

I henhold til oppfinnelsen er dette oppnådd med en lagringsbeholder som angitt innledningsvis, og som kjennetegnes ved at et tetningsmaterial er anordnet mellom betongveggen og bunnplaten for oppnåelse av væsketett forbindelse mellom disse, at tetningsmaterialet utgjøres av plastrørtel, særlig epoksyharpiks, at betongveggen ved hjelp av vertikale, forspente armeringselementer trykkes mot bunnplaten, idet elementene er forankret i henholdsvis betongveggen og bunnplaten, at det indre skall på kjent måte utgjør en tank med en egenstivhet som gjør at den kan motstå det normale væsketrykk, og at det til beskyttelse av betongveggen

og tetningsmaterialet mot lave temperaturer på kjent måte er anordnet tette isolasjonsskikt utenfor det termiske isolasjonsmaterial på innsiden av betongveggen og det tilgrensende område av bunnplaten.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningene, som viser et utførelseseksempel.

Fig. 1 viser en lagringsbeholder i henhold til oppfinnelsen, sett fra siden og delvis i vertikalsnitt.

Fig. 2 viser den øvre del av beholderen sett i vertikalsnitt.

Fig. 3 viser den undre del av beholderen sett i vertikalsnitt.

Fig. 4 viser det parti som er innsirklet i fig. 3, i forstørret målestokk.

Fig. 5 viser i forstørret målestokk det parti som er angitt med stiplede linjer i fig. 1, under et bestemt stadium av fremstillingen.

I det viste utførelseseksempel er den sirkulære sylindriske beholder 1 bygget på et pelefundament 2, som bærer en bunnplate 3 av armert betong. Denne bunnplate har en rundtløpende nedtrapping 4, slik at det innenfor denne er dannet et sylindrisk parti 5 som den undre ende av veggen passer omkring.

Den del av denne veggen som gir beskyttelse, i det følgende kalt sikkerhetsveggen, er laget som en betongvegg 7 som er omspent av strukkede kabler 6. De strukkede kabler 6 er ikke festet til betongen, men er anordnet i en fleksibel strømpe 8, slik som et plastrør, som inneholder fett. Hver av de strukkede kabler ligger langs en del av omkretsen, idet kabeldelene er fortsatt slik at de f.eks. ligger rundt en tredjedel av omkretsen.

Den jevnt fordelte forspenning som er oppnådd i veggen rundt hele omkretsen ved hjelp av kablene 6 gjør at veggen 7 oppfører seg som en formstabil konstruksjon, også under de temperaturvariasjoner som kan inntreffe.

Veggen 7 hviler på et bunnparti 4 via et underlag 9 av et materiale basert på epoksyharpiks, og hviler dessuten på gummi-klasser 10 som er fordelt rundt omkretsen og innleiret i underlaget 9.

Også det forholdsvis smale ringformede rom mellom den nedre ende av veggen 7 og omkretsen av partiet 5 på bunnplaten er fylt med et lignende material 9'.

Under byggingen hviler veggen 7 først bare på gummiklossene 10. Når veggen 7 er bygget opp, forspennes den i horisontalplanet, slik at lengden av veggen minker, idet veggen 7 kan bevege seg fritt i alle retninger på gummiklossene 10. Etter deformasjonen som følge av forspenningen i horisontalplanet krymper veggen i en viss tid, og beveger seg herunder fritt innover på gummiklossene 10 og innstiller seg på sin endelige diameter. Når krympingen i det minste hovedsakelig er fullført, dannes underlaget 9, og fortrinnsvis også laget 9', samt en ring 9" av betong som en utfylling i overgangen mellom veggen 7 og partiet 5 på bunnplaten.

Etter styrkning av lagene 9, 9' og 9" forspennes den nedre ende av veggen 7 i vertikal retning ved hjelp av strukkede kabler 11.

Den forspente veggen 7 som er oppbygget på denne måte og som har innstilt seg på sin endelige diameter under fri bevegelse og krymping samt er festet ved hjelp av vertikal forspenning, danner en meget stiv og formstabil konstruksjon sammen med bunnplaten 3, 4, 5.

For å hindre fuktighetsinntrengning er innsiden av veggen 7 dekket av et lag 12 av et fuktighetssperrende, syntetisk material, fortrinnsvis av nevnte polyuretan-type, og også utsiden av veggen 7 er dekket med et lag 13 av nevnte syntetiske material. Nederst forløper laget 12 over betongringen 9" med partiet 12', og med et parti 12" forløper laget 12 over partiet 5 av bunnplaten. Lagene 12, 13 er fortrinnsvis anordnet slik at de trykker mot betongveggen, fordi krympingen som oppstår ved forspenningen derved finner sted i betong med konstant klima med hensyn til fuktighetsinnhold, hvilket er av stor betydning for den endelige styrke av veggen. Dessuten hindrer et visst fuktighetsinnhold frostskaader i veggen etter fyllingen av beholderen.

Mot laget 12 er lagt et lag 14 av skumplast av den nevnte type.

Laget 14 av skumplast er en god termisk isolator, og tåler en stor temperaturgradient fra utsiden til innsiden av beholderen. Ved  $-200^{\circ}\text{C}$  har laget fremdeles en viss elastisitet, men det bør skånes mot mekaniske påkjenninger så godt som mulig. I det nedre området ligger laget 14 sammen med laget 12 bøyd omkring et område 15 avgrenset av ringen 9", og går der over i et bunnparti 16, som for å beskyttes er dekket av et betonglag 17.

Den indre tank, laget f.eks. av nikkelstål eller av en aluminiumlegering, har en vegg 18 og en bunn 19, og ligger an mot det midtre parti 15 av bunnplaten via et isolerende lag 20 av skumglass, idet en betongring er anordnet under en rundtløpende bunnsone 19.

Tankbunnen 19 har en noe større diameter enn tankveggen 18. Over den ringformede sone av bunnen 19, hvilken sone ligger innenfor tankveggen 18, er tankveggen 18 dekket med to lag 22 og 23 av ettergivende isolerende materialer, slik som mineralull. Rommet mellom det ytre lag 23 og skumplastlaget 14 er fylt med et isolerende perlittmaterial 24.

Diametervariasjoner i tankveggen 18 som kan finne sted etter at lagringsbeholderen 1 er fullført når tanken fylles med et meget kaldt innhold, kompenseres hovedsakelig for av elastisiteten i dekklagene 22 og 23.

Ved at rommet mellom tankveggen 18 og sikkerhetsveggen 7 er helt fylt, hindres væske i å strømme gjennom en eventuell brist i tankveggen 18 og inn i rommet mellom veggene, hvilket kunne medføre svingninger i den indre tank 18, 19, hvilken tank kan ha en kapasitet på titusener av kubikkmeter, og slike svingninger medfører at det opptrer meget store dynamiske krefter. Ved at rommet mellom veggene er fylt med isolasjonsmaterial hindres slike hendelser, og fyllingen tjener dessuten til å beskytte skumplastlaget 12 mot mekaniske påkjenninger i tillegg til den isolerende virkning.

Forspent betong, slik som i veggen 7, har større styrke med meget lave temperaturer enn ved høye temperaturer. Den er imidlertid lite mostandsdyktig mot spenninger som er en følge av for stor temperaturgradient. Ved lagringer av væsker med meget lav temperatur, slik som  $-160^{\circ}$  når det gjelder flytende naturgass, har skumplastlaget 12 den fordel at det isolerer veggen 7 tilstrekkelig mot for lav temperatur, og hindrer følgelig for stor temperaturforskjell mellom det indre og det ytre av veggen, mens laget 12 tåler en stor temperaturgradient. Temperaturforskjellen mellom det indre og det ytre av betongveggen 7 kan være omkring  $40^{\circ}\text{C}$ , med en temperatur i tankens innhold på  $-162^{\circ}\text{C}$  og vanlig utetemperatur på utsiden.

For å øke stivheten og formstabiliteten av konstruksjonen kan det på bunnplaten anbringes en ytre sentreringsring 25, vist på tegningene med stiplet linje. Dessuten kan tas forholdsregler mot deformasjon og mekanisk påkjenning på skumplastmaterialer.

Øverst har lagringsbeholderen et hvelvet tak 26 av stål, i hvilket et undertak 30 av skumglass er festet via opphengninger 27 og elementer 28, 29. En skillevegg 31 av treverk er anordnet mellom skumglasset 30 og det isolerende materiale 24.

Under byggingen settes det hvelvede tak sammen innenfor betongveggen 7, idet taket har en viss klaring mot veggen 7. Deretter tilføres luft med et trykk som er noe høyere enn atmosfæretrykket under det hvelvede tak, og taket 26 løftes derved. Taket løftes mot den skrått oppadragende bjelke 32 fra ringprofilet 33 som ligger mot veggen 7 med et vertikalt ben 34 på innsiden eller utsiden av den tynnveggede ring 35 som er innstøpt i betongveggen 7, og taket fører ringprofilet 33 med seg oppover til det har nådd den endelige stilling. Det hvelvede tak 26, ringprofilet 33 samt ringen 35 sammenføres deretter ved 36 og 37, f.eks. ved sveising.

Etter at det hvelvede tak med undertaket er bragt på plass. monteres innertanken 18, 19 av stål og de forskjellige nevnte lag av termiske isolasjonsmaterialer. Denne byggeperiode, som kan ta f.eks. tre måneder, faller hovedsakelig sammen med den periode der krympingen av betongveggen 7 foregår.

Av hensyn til forsyningen av materialer og mekanisk utstyr, slik som heisekran, er en adkomst- eller arbeidsåpning blitt stående igjen i veggen 7 under byggingen av veggen. Når det hvelvede tak løftes pneumatisk, lukkes den nevnte åpning midlertidig med en tildekning, og fylles med betong etter fullførelsen av det innvendige arbeide, hvilken betong også blir forspent.

I fig. 1 er omkretsen av arbeidsåpningen 40 vist med stiplede linjer 41. Den vertikale midtlinje i arbeidsåpningen er på linje med en av de forspente staver 42, av hvilke det anvendes fire stykker i den viste utførelse. Forspenningskablene 43 og 44 er i fig. 5 vist med strek-punktlinjer i området over arbeidsåpningen, og forspenningskabler 45 og 46 forløper til hver sin side av

åpningen 40. Retningen av kreftene som oppstår ved forspenningen er vist med pilene 47. Når åpningen 40 er endelig lukket, forbindes forlengelseskabler med tilhørende hylser 8 med forspenningskablene 45 og 46 ved hjelp av sammenkoblinger som ikke er vist, samtidig med at forspenningskablene 11 som trengs i denne sonen kan monteres. Deretter fylles åpningen 40 fullstendig, og staven 42 forlenges, slik som vist i fig. 1. Etter størkning av betongen opptas reaksjonskreftene fra strekket i kablene 45 og 46 av den forlengende stav 42. Til slutt, før de vertikale kabler 11 forspennes, kan en vente i en viss periode for krymping av betongen i den tidligere åpning 40.

Ved en beholder i henhold til oppfinnelsen oppnås beskyttelse ikke bare mot ytre påvirkninger, men også mot uhell og feil i det indre av beholderen. Forsøk har vist at den ytre veggkonstruksjon med dens forbindelser til bunnplaten forblir væsketett etter en plutselig tilførsel av flytende nitrogen på  $-192^{\circ}\text{C}$ . Derved kan ikke innholdet i den indre tank renne ut på grunn av brudd i tanken. Heller ikke kan innholdet unnslippe ved fordampning, ettersom takkonstruksjonen som ligger mot den ytre vegg av betong er uavhengig av den indre tank.

Heller ikke kan væske trenge frem til fundament- eller bunnplatekonstruksjonen, på grunn av den særlige utførelse av isolasjonen i bunnen.

I den beskrevne utførelsesform er rommet mellom den indre tank 18, 19 og den ytre vegg 7 av betong helt fylt med isolasjonsmaterial, hvilket i tillegg til den isolerende virkning også gir den fordel at det beskytter mot væskeangrep ved brudd i den indre tank. Særlig når den ytre vegg er tilstrekkelig sterk til å motstå væsken, kan mellomrommet være helt eller delvis tomt. Fortrinnsvis kan det imidlertid anvendes en fuktighetstett foring for den ytre vegg samt et lag skumplast. Det er også mulig å bruke flere

lag skumplast eller å fylle skumplast nesten eller helt opp til den indre tankvegg. Dette kan velges ut fra dimensjonene og typen av innhold i tanken.

#### PATENTKRAV.

1. Lagringsbeholder for flytendegjort gass, slik som naturgass, etylen, propylen, ammoniakk og lignende, ved lave temperaturer, med en ytre vegg av betong med forspente armeringselementer og et i avstand fra veggen, innenfor denne beliggende, væsketett skall av metall, som avgrenser lagringsrommet for gassen, samt med termisk isolasjonsmaterial som i det vesentlige fyller rommet mellom det indre skall og betongveggen, og hvor betongveggen hviler mot en bunnplate av betong, k a r a k t e r i s e r t v e d at et tetningsmaterial (9) er anordnet mellom betongveggen og bunnplaten for oppnåelse av væsketett forbindelse mellom disse, at tetningsmaterialet utgjøres av plastmørtel, særlig epoksyharpiks, at betongveggen (7) ved hjelp av vertikale, forspente armeringselementer (11) trykkes mot bunnplaten (3), idet elementene er forankret i henholdsvis betongveggen (7) og bunnplaten (3), at det indre skall på kjent måte utgjør en tank (18,19) med en egenstivhet som gjør at den kan motstå det normale væsketrykk, og at det til beskyttelse av betongveggen (7) og tetningsmaterialet (9) mot lave temperaturer på kjent måte er anordnet dette isolasjonsskiot (12,14) utenfor det termiske isolasjonsmaterial (24) på innsiden av betongveggen og det tilgrensende område av bunnplaten.

2. Lagringsbeholder som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre ende av den forspente betongvegg (7) med liten avstand omgir en sylindrisk forhøyning (5) på bunnplaten, og at et tettende materiale (9') av samme type som mellom betongveggen og bunnplaten er anordnet mellom betongveggen og forhøyningen.

3. Lagringsbeholder som angitt i krav 1 eller 2, karakterisert ved at den nedre ende av den forspente betongvegg (7) med liten avstand er omgitt av en ringformet forhøyning (25) på bunnplaten (3) med et tettende materiale av samme type som mellom betongveggen og bunnplaten anordnet mellom betongveggen og forhøyningen.

4. Lagringsbeholder som angitt i krav 1-3, karakterisert ved at det parti av det tette isolasjonsskikt (12", 16) som er anordnet på bunnplaten, er dekket av et ringformet betongskikt (17).

FIG. 1

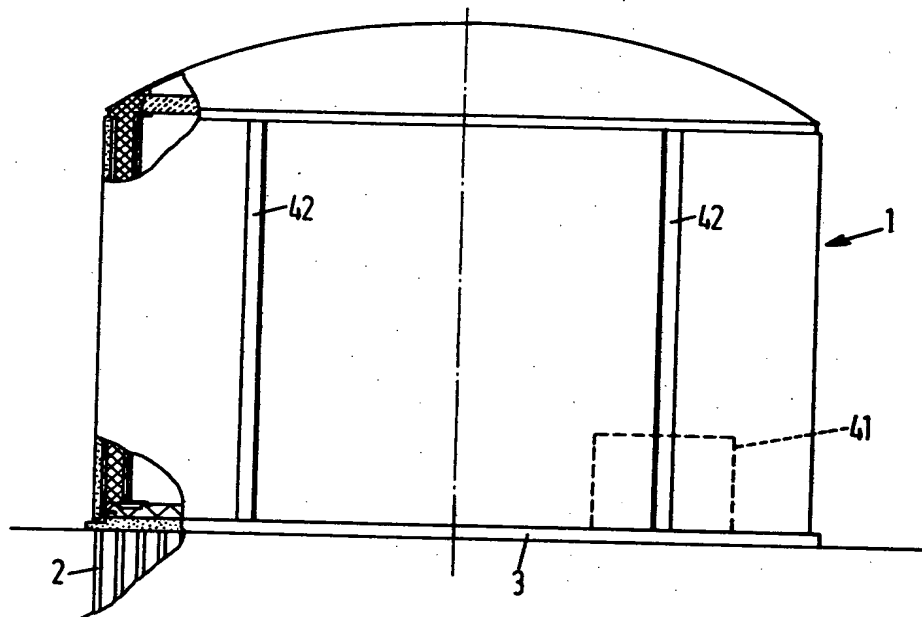


FIG. 5

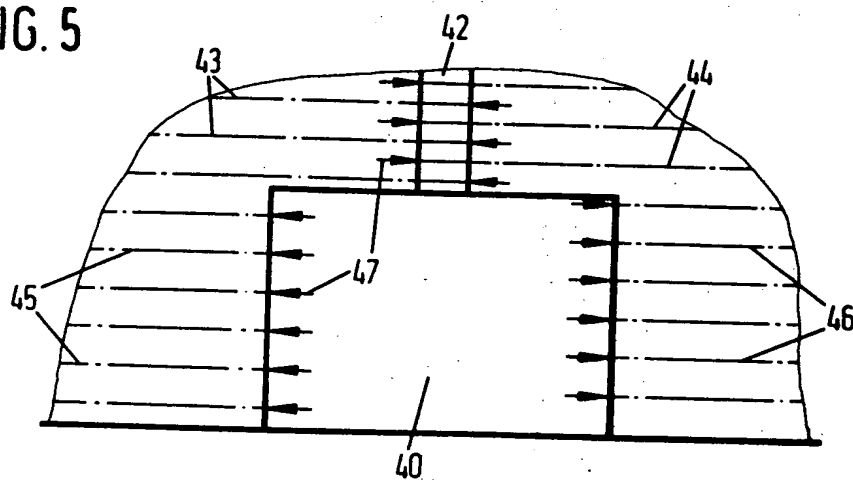


FIG. 2

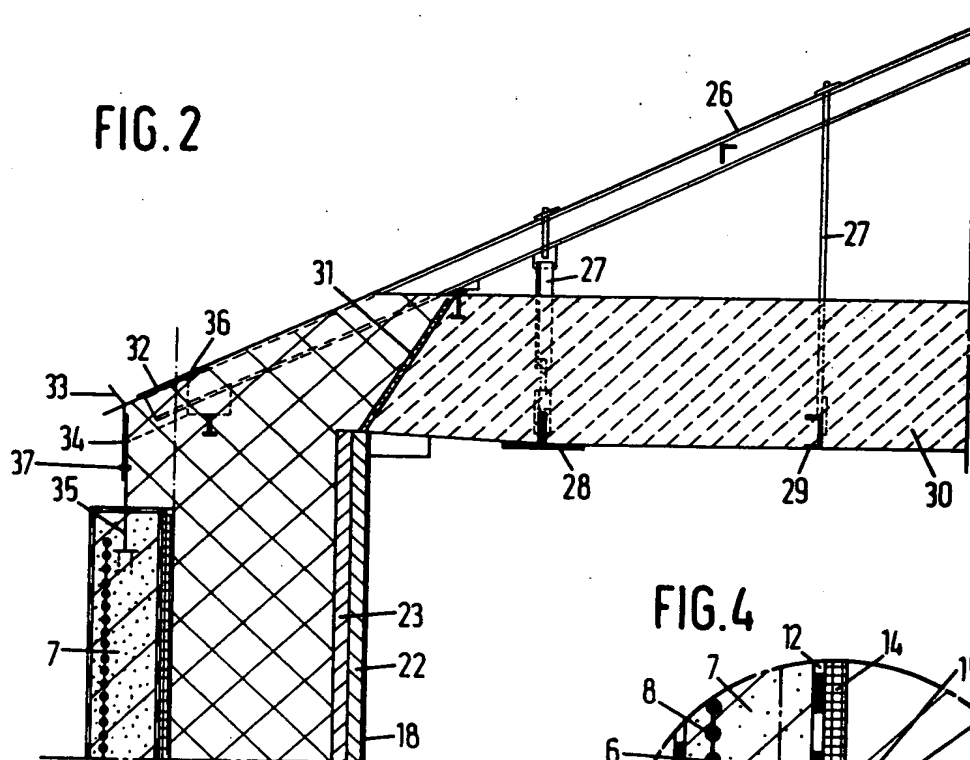
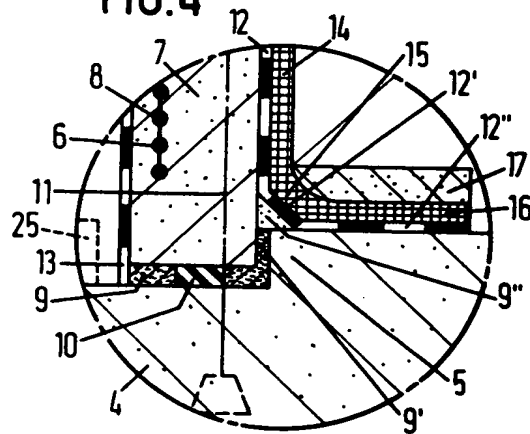
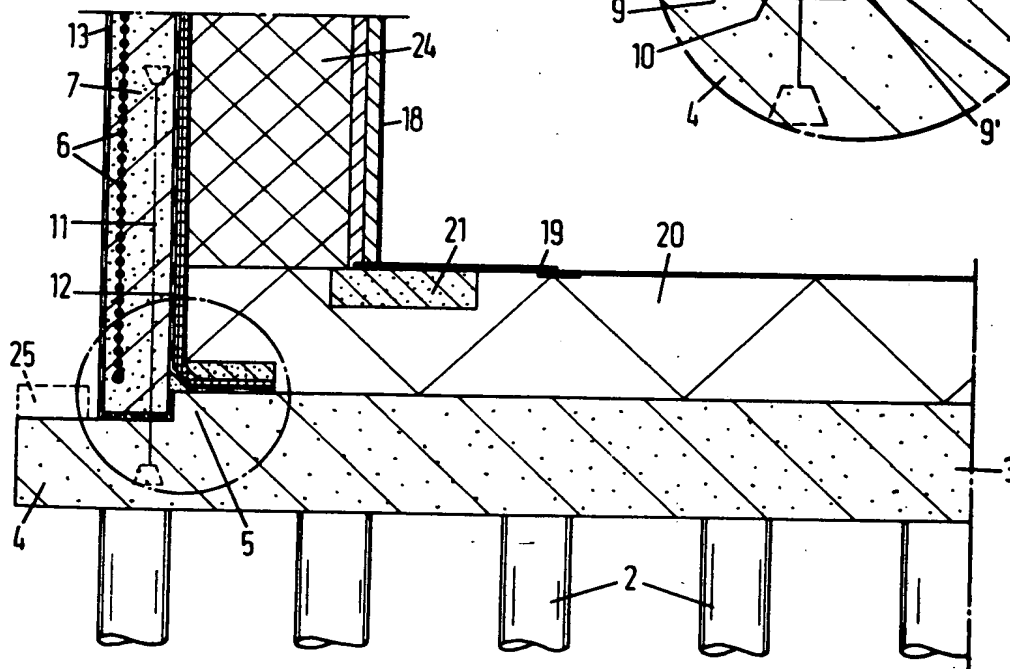


FIG. 4



**FIG.3**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**